

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебной дисциплины

**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

по специальности среднего профессионального образования  
**09.02.07 Информационные системы и программирование**  
(общеобразовательная подготовка)

(год начала подготовки – 2025)

Санкт-Петербург  
2025

Рабочая программа учебной дисциплины ПД.01 Математика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 17.05.2012 г. (Приказ Минобрнауки России № 413).

Организация-разработчик: ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Разработчик: Петров Юрий Николаевич, преподаватель ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Рассмотрено на заседании ПЦК информационных, экономических и естественно - научных дисциплин

Протокол № 2 от «11» октября 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебной дисциплине «Математика» разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Математика», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование, составлена на основе следующих нормативных документов:

- Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ, с изменениями;
- Федеральный государственный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки от 17.05.2012 №413 (с изменениями и дополнениями).
- Примерные программы учебных дисциплин, созданные на основе ФГОС среднего общего образования;
- Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21.09.2022 № 858 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников" (с изменениями);
- Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования в ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»;
- Иные локальные нормативные акты.

Содержание программы «Математика» направлено на достижение следующих целей:

- обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
- обеспечение сформированности представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»**

Общие цели изучения математики традиционно реализуются в четырех направлениях:

- общее представление об идеях и методах математики;
- интеллектуальное развитие;
- овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями;
- воспитательное воздействие.

Содержание учебной дисциплины разработано в соответствии с основными содержательными линиями обучения математике:

- **алгебраическая линия**, включающая изучение новых и обобщение ранее изученных операций (возведение в степень, извлечение корня, логарифмирование, синус, косинус, тангенс, котангенс и обратные к ним); изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и прикладных задач;

- **теоретико-функциональная линия**, включающая систематизацию и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- **линия уравнений и неравенств**, основанная на построении и исследовании математических моделей, пересекающаяся с алгебраической и теоретико-функциональной линиями и включающая развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований для решения уравнений, неравенств и систем; формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных и специальных дисциплин;

- **геометрическая линия**, включающая наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств, формирование и развитие пространственного воображения, развитие способов геометрических измерений, координатного и векторного методов для решения математических и прикладных задач;

- **стохастическая линия**, основанная на развитии комбинаторных умений, представлений о вероятностно-статистических закономерностях окружающего мира.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» завершается экзаменом в рамках промежуточной аттестации обучающихся в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы СПО с получением среднего общего образования.

### **М**

Учебная дисциплина «Математика» является учебным обязательным предметом из обязательной предметной области «Математика» ФГОС среднего общего образования.

Учебная дисциплина «Математика» изучается, в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена О(ППССЗ), в общеобразовательном цикле учебного плана ППССЗ по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование на базе основного общего образования.

В учебном плане ППССЗ учебная дисциплина Математика находится в составе профильных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальности 09.02.07 Информационные

### **Н**

## **ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

системы и программирование.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение обучающимся следующих результатов:

### **личностных:**

осознание обучающимися российской гражданской идентичности;

готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;

наличие мотивации к обучению и личностному развитию;

целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы;

### **метапредметных:**

освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);

способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;

овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

### **предметных:**

1) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

2) умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;

3) умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;

4) умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;

5) умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

6) умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;

7) умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;

8) умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

9) умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;

10) умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;

11) умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;

12) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;

13) умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;

14) умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АЛГЕБРА**

### **Развитие понятия о числе**

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Действия над числами. Абсолютная величина (модуль числа).

### **Корни, степени и логарифмы**

Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию. Преобразование рациональных, иррациональных, степенных, показательных и логарифмических выражений.

### **Практические занятия**

#### **Основы тригонометрии**

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения. Преобразование алгебраической суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

### **Практические занятия**

#### **Уравнения и неравенства**

Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические уравнения и системы. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка).

Рациональные, иррациональные, показательные неравенства. Основные приемы их решения.

### **Практические занятия**

#### **Функции, их свойства и графики**

Функция. Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.

Свойства функции: монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Арифметические операции над функциями. Сложная функция (композиция). Обратная функция. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции. Предел функции.

## **НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

### **Производная функции**

Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

### **Первообразная и интеграл**

Первообразная. Интеграл. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

#### **Практические занятия**

### **ГЕОМЕТРИЯ**

#### **Прямые и плоскости в пространстве**

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

#### **Многогранники**

Вершины, ребра, грани многогранника.

Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Сечения куба, призмы и пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре).

#### **Тела и поверхности вращения**

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.

#### **Измерения в геометрии**

Объем и его измерение. Интегральная формула объема.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.

Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.

#### **Координаты и векторы**

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

#### **Практические занятия**

### **КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

#### **Элементы комбинаторики**

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

#### **Практические занятия**

#### **Элементы теории вероятностей**

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей.

#### **Практические занятия**



## 5.2. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной нагрузки</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>330</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>312</b>
в том числе:	
теоретические занятия	195
практические занятия	117
<b>Консультации</b>	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>
в том числе консультации к экзамену	2
в том числе самостоятельная работа обучающихся	12
<i>Промежуточная аттестация: другая форма контроля (1 семестр), экзамен (2 семестр)</i>	

## 6. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа	Кол-во часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1. Алгебра</b>			
Тема 1.1 Рациональные числа	Натуральные числа. Дробные числа. Отрицательные числа. Основные законы действий над числами. Периодические дроби.	2	1
Тема 1.2 Действительные числа	Иррациональные числа. Абсолютная величина действительного числа.	2	1
Тема 1.3 Степень числа с натуральным показателем	Определение степени с натуральным показателем. Свойства степеней.	2	2
Тема 1.4 Алгебраические выражения	Определение алгебраического выражения. Формулы сокращённого умножения. Доказательство формул.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> преобразование алгебраических выражений	2	
Тема 1.5 Корень n-ой степени	Определение корня n-ой степени. Свойства корней. Доказательство свойств корней.	2	2
Тема 1.6 Степень с рациональным показателем	Определение степени с рациональным показателем. Свойства степеней. Доказательство свойств степеней.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> преобразование степенных выражений	2	
Тема 1.7 Преобразование степенных выражений	Примеры преобразований степенных выражений.	2	1
	<b>Практическое занятие:</b> преобразование степенных выражений	2	
Тема 1.8 Логарифм числа	Определение логарифма числа. Вычисление логарифмов. Свойства логарифмов.	2	2
	Десятичный логарифм. Вычисление логарифмов. Свойства логарифмов (продолжение).	2	2
Тема 1.9 Преобразование логарифмических выражений	Примеры преобразований логарифмических выражений.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> преобразование логарифмических выражений	2	
Тема 1.10 Прямоугольная система координат	Определение прямоугольной системы координат. Координаты точки. Расстояние между точками. Деление отрезка пополам.	2	2
Тема 1.11 Основные тригонометрические понятия	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса острого угла в прямоугольном треугольнике. Основные формулы тригонометрии.	2	2
	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса любого угла. Основные формулы тригонометрии.	2	
	<b>Практические занятия:</b>		
	Основные понятия тригонометрии	2	2
	Основные формулы тригонометрии	2	

Тема 1.12 Радианная мера угла	Определение радиана. Перевод градусов в радианы и наоборот. Площадь сектора. Длина дуги.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> преобразование радианов в градусы и обратно	2	
Тема 1.13 Формулы сложения. Формулы приведения	Формулы сложения и их доказательство. Формулы приведения.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> формулы сложения	2	
Тема 1.14 Формулы двойного угла	Вывод формул двойного угла. Преобразование тригонометрических выражений.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> формулы двойного угла	2	
Тема 1.15 Сумма тригонометрических функций	Формулы преобразования суммы в произведение и обратно	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> преобразование суммы в произведение	2	
Тема 1.16 Линейные уравнения	Определение уравнения. Определение линейного уравнения. Дробно-рациональные уравнения.	2	1
	<b>Практическое занятие:</b> решение линейных уравнений	2	
Тема 1.17 Линейные неравенства	Неравенства. Свойства неравенств. Линейные неравенства.	2	1
Тема 1.18 Системы линейных неравенств.	Определение системы линейных неравенств. Дробно-рациональные неравенства.	2	1
Тема 1.19 Системы линейных уравнений с двумя переменными	Определение системы линейных уравнений с двумя переменными. Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение системы линейных уравнений	2	
Тема 1.20 Квадратные уравнения	Определение квадратного уравнения. Неполные квадратные уравнения. Формулы корней квадратного уравнения.	2	2
	Приведённое квадратное уравнение. Теорема Виета. Дробно-рациональные уравнения	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение квадратных уравнений	2	
Тема 1.21 Квадратные неравенства	Определение квадратного неравенства. Решение квадратных неравенств методом интервалов.	2	2
Тема 1.22 Дробно-рациональные неравенства	Решение дробно-рациональных неравенств методом интервалов	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение квадратных неравенств	2	
Тема 1.23 Иррациональные уравнения	Определение иррационального уравнения. Примеры решения иррациональных уравнений.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение иррациональных уравнений.	2	
Тема 1.24 Иррациональные неравенства	Определение иррационального неравенства. Виды иррациональных неравенств. Иррациональные неравенства первого вида.	2	2
	Решение иррациональных неравенств второго и третьего вида.	2	1

	<b>Практическое занятие:</b> решение иррациональных неравенств	2	
Тема 1.25 Показательные уравнения и неравенства	Определение показательного уравнения. Методы решения показательных уравнений и неравенств.	2	1
	<b>Практическое занятие:</b> показательные уравнения	2	
Тема 1.26 Логарифмические уравнения и неравенства	Определение логарифмического уравнения. Методы решения логарифмических уравнений и неравенств.	2	1
	<b>Практическое занятие:</b> логарифмические уравнения	2	
Тема 1.27 Простейшие тригонометрические уравнения	Определение арксинуса. Тригонометрическое уравнение $\sin x = a$ . Особые случаи.	2	1
	Определение арккосинуса. Тригонометрическое уравнение $\cos x = a$ . Особые случаи.	2	
	Определение арктангенса и аркотангенса. Тригонометрические уравнения $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$ .	2	
	<b>Практическое занятие:</b> решение тригонометрических уравнений	4	
Тема 1.28 Функция	Определение функции. Область определения функции. Простейшие функции.	2	2
Тема 1.29 График функции	Определение графика функции. Алгоритм построения графика функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> график функции	2	
Тема 1.30 Свойства функций	Чётные и нечётные функции. Периодические функции.	2	2
Тема 1.31 Возрастание и убывание функций	Определение возрастающей и убывающей функций. Нахождение промежутков возрастания и убывания функций.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> степенная функция и её свойства	2	
Тема 1.32 Экстремумы	Определение точки минимума и точки максимума. Экстремумы функции. Нахождение экстремумов.	4	1
Тема 1.33 Исследование функций	Схема исследования функций. Примеры исследования функций.	2	1
	<b>Практическое занятие:</b> функции и их основные свойства	2	
Тема 1.34 Свойства тригонометрических функций	Исследование тригонометрических функций. Построение графиков тригонометрических функций.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> тригонометрические функции	2	
Тема 1.35 Гармонические колебания	Определение гармонических колебаний. Амплитуда, частота, начальная фаза.	3	2
	Гармонические уравнения.		
	<b>Практическое занятие:</b> гармонические колебания	1	
	<b>Другая форма контроля</b>	2	
<b>Раздел 2. Начала математического анализа</b>			
Тема 2.1 Предел функции	Вычисление предела функции. Предел суммы, произведения и частного функций.	2	2

Тема 2.2 Замечательные пределы	Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление пределов функции в точке, на бесконечности.	2	
Тема 2.3 Производная функции	Определение производной функции. Алгоритм определения производной функции. Примеры вычисления производной.	2	2
Тема 2.4 Геометрический смысл производной	Касательная к графику функции. Уравнение касательной. Нормаль к графику функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 2.5 Формулы дифференцирования	Производная постоянной. Производная функции $y=x$ . Производная суммы функций. Производная произведения. Производная произведения постоянной на функцию.	2	2
Тема 2.6 Производная частного	Вывод производной частного. Производная степенной функции с целым показателем. Примеры вычисления производной.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> правила вычисления производных.	2	
Тема 2.7 Сложная функция	Понятие о сложной функции. Производная сложной функции. Примеры вычисления производной сложной функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление производной сложной функции	2	
Тема 2.8 Производные тригонометрических функций	Производная синуса. Производная косинуса. Примеры вычисления производных.	2	2
	Производная тангенса. Производная котангенса. Примеры вычисления производных	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 2.9 Производные обратных тригонометрических функций	Определение обратной функции. Производная арксинуса. Производная арккосинуса. Производная арктангенса и арккотангенса. Примеры вычисления производной.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление производной	2	
Тема 2.10 Производная логарифмической и показательной функции	Производная логарифмической функции. Производная показательной функции. Производная степенной функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление производной	2	
Тема 2.11 Производная второго порядка	Определение производной второго порядка. Физический смысл второй производной. Примеры вычисления второй производной.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление производной	2	
Тема 2.12 Возрастание и убывание функции	Признак возрастания функции. Признак убывания функции. Примеры нахождения промежутков возрастания и убывания функций.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 2.13 Исследование функций на максимум и минимум	Понятие о максимуме и минимуме функции. Признаки максимума и минимума функции. Алгоритм вычисления экстремума функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление экстремума функции	2	

Тема 2.14 Наименьшее и наибольшее значения функции	Понятие о наименьшем и наибольшем значении функции. Алгоритм определения наименьшего и наибольшего значения функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> нахождение наименьшего, наибольшего значения функции на отрезке.	2	
Тема 2.15 Асимптоты. График функции	Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты. Алгоритм построения графика функции.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> построение графиков функций.	2	
Тема 2.16 Дифференциал функции	Понятие о дифференциале функции. Геометрический смысл дифференциала функции. Вычисление дифференциала функции.	2	2
	Абсолютная и относительная погрешности. Вычисление приближённого числового значения функции. Формулы для приближённых вычислений.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление дифференциала функции	2	
Тема 2.17 Неопределённый интеграл	Первообразная функции. Неопределённый интеграл. Основные свойства неопределённого интеграла.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление неопределённого интеграла.	2	
Тема 2.18 Непосредственное интегрирование	Интегрирование методом замены переменных. Примеры вычисления интегралов. Таблица неопределённых интегралов.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление неопределённых интегралов методом замены переменной.	2	
Тема 2.19 Приложения неопределённого интеграла	Геометрические приложения неопределённого интеграла. Физические приложения неопределённого интеграла.	2	2
Тема 2.20 Определённый интеграл	Понятие об определённом интеграле. Теорема Ньютона-Лейбница. Основные свойства определённого интеграла.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление определённого интеграла	2	
Тема 2.21 Приложения определённого интеграла	Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление площади фигуры, ограниченной графиками функций.	2	2
	Физические приложения интеграла (вычисление пути, пройденного точкой; вычисление работы).	2	2
	<b>Практическое занятие:</b>		
	Вычисление площади фигуры	2	
	Вычисление пути, пройденного точкой; вычисление работы	2	
Тема 2.22 Вычисление	Вычисление определённого интеграла методом замены переменной. Примеры вычисления	2	2

определённого интеграла	интегралов.		
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление определённого интеграла	2	
<b>Раздел 3. Геометрия</b>			
Тема 3.1 Основные понятия стереометрии	Основные фигуры. Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	2	2
Тема 3.2 Параллельность прямой и плоскости. Параллельные плоскости	Параллельные прямая и плоскость. Угол между скрещивающимися прямыми. Параллельные плоскости.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.3 Перпендикулярные прямые и плоскости	Прямая, перпендикулярная к плоскости. Зависимость между параллельностью и перпендикулярностью прямых и плоскостей. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	4	2
Тема 3.4 Двугранные углы	Двугранные и линейные углы. Площадь проекции плоской фигуры. Перпендикулярные плоскости.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.5 Многогранники и их основные свойства	Понятие о многогранниках. Призма. Прямая призма. Правильная призма. Параллелепипед.	4	2
Тема 3.6 Пирамида	Основные понятия. Правильная пирамида. Основные свойства правильной пирамиды. Параллельные сечения. Усечённая пирамида.	4	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.7 Площади поверхностей многогранников	Площади боковой и полной поверхностей призмы. Площадь поверхности пирамиды и усечённой пирамиды.	4	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление площади поверхностей призмы и пирамиды	2	
Тема 3.8 Цилиндр	Основные понятия. Площадь поверхности цилиндра.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление площади поверхности цилиндра	2	
Тема 3.9 Конус	Основные понятия. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Площадь поверхности усечённого конуса.	4	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.10 Сфера и шар	Основные понятия. Касательная плоскость к сфере. Части шара и сферы. Площадь поверхности сферы.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.11 Объёмы	Основные понятия. Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой треугольной	4	2

многогранников	призмы. Объём многоугольной прямой призмы.		
	Принцип Кавальери. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды.	2	
	<b>Практическое занятие:</b> вычисление объемов многогранников	2	
Тема 3.12 Объёмы тел вращения	Объём цилиндра. Объём конуса. Объём шара.	4	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.13 Метод координат	Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника.	2	1
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 3.14 Векторы.	Понятие вектора. Действия над векторами. Координаты вектора.	2	1
Тема 3.15 Уравнение прямой	Уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение уравнений	2	
Тема 3.16 Уравнение плоскости	Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Расстояние от точки до плоскости.	4	2
Тема 3.17 Применение координат и векторов	Примеры решения геометрических задач с помощью координат и векторов.	2	2
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
<b>Раздел 4. Комбинаторика и теория вероятностей</b>			
Тема 4.1 Элементы комбинаторики	Основные понятия комбинаторики. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона.	4	1
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
Тема 4.2 Элементы теории вероятностей	События. Вероятность события. Сложение и умножение вероятностей.	4	1
	<b>Практическое занятие:</b> решение задач	2	
<b>Промежуточная аттестация экзамен</b>		<b>18</b>	
<b>Всего</b>		<b>330</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).



**7. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ  
(на уровне учебных действий)**

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебной деятельности)
<b>Алгебра</b>	
Развитие понятия о числе	Выполнение арифметических действий над числами, сочетая устные и письменные приемы
Корни, степени, логарифмы	<p>Ознакомление с понятием корня <math>n</math>-й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней.</p> <p>Формулирование определения корня и свойств корней.</p> <p>Вычисление и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих радикалы.</p> <p>Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.</p> <p>Определение равносильности выражений с радикалами.</p> <p>Решение иррациональных уравнений.</p> <p>Ознакомление с понятием степени с действительным показателем. Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства.</p> <p>Записывание корня <math>n</math>-й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот.</p> <p>Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с рациональным показателем, выполнение прикидки значения степени, сравнение степеней.</p> <p>Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства. Решение показательных уравнений.</p>
Преобразование алгебраических выражений	Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов. Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Решение логарифмических уравнений
Основы тригонометрии	<p>Изучение радианного метода измерения углов вращения и их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на окружности, соотнесение величины угла с его расположением.</p> <p>Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника и объяснение их взаимосвязи</p>
Основные тригонометрические	Применение основных тригонометрических тождеств для вычисления значений тригонометрических функций по одной

тождества	из них
Преобразования простейших тригонометрических выражений	Изучение основных формул тригонометрии: формулы сложения, удвоения, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму и применение при вычислении значения тригонометрического выражения и упрощения его.
Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений. Применение общих методов решения уравнений (приведение к линейному, квадратному, метод разложения на множители, замены переменной) при решении тригонометрических уравнений. Умение отмечать на круге решения простейших тригонометрических неравенств
Арксинус, арккосинус, арктангенс числа	Ознакомление с понятием обратных тригонометрических функций. Изучение определений арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа, формулирование их, изображение на единичной окружности, применение при решении уравнений
Функции, их свойства и графики	Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей между переменными. Ознакомление с понятием графика, определение принадлежности точки графику функции. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле одной переменной через другие. Ознакомление с определением функции, формулирование его. Нахождение области определения и области значений функции Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в реальных процессах из смежных дисциплин. Ознакомление с доказательными рассуждениями некоторых свойств линейной и квадратичной функций, проведение исследования линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадратичной функций, построение их графиков. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум
Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции	Вычисление значений функций по значению аргумента. Определение положения точки на графике по ее координатам и наоборот. Использование свойств функций для сравнения значений степеней и логарифмов. Построение графиков степенных и логарифмических функций. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам. Ознакомление с понятием непрерывной периодической

	функции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков.
<b>Начала математического анализа</b>	
Производная и ее применение	<p>Ознакомление с понятием производной. Изучение и формулирование ее механического и геометрического смысла, изучение алгоритма вычисления производной на примере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента касательной. Составление уравнения касательной в общем виде. Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применение для дифференцирования функций, составления уравнения касательной. Изучение теорем о связи свойств функции и производной, формулировка их.</p> <p>Проведение с помощью производной исследования функции, заданной формулой.</p> <p>Установление связи свойств функции и производной по их графикам.</p> <p>Применение производной для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума</p>
Первообразная и интеграл	<p>Ознакомление с понятием интеграла и первообразной. Изучение правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона— Лейбница. Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей</p>
<b>Геометрия</b>	
Прямые и плоскости в пространстве	<p>Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей.</p> <p>Распознавание на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументирование своих суждений.</p> <p>Формулирование определений, признаков и свойств параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.</p> <p>Выполнение построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию и распознавание их.</p> <p>Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач.</p> <p>Изображение на рисунках и конструирование на моделях перпендикуляров и наклонных к плоскости, прямых, параллельных плоскостей, углов между прямой и плоскостью и обоснование построения.</p> <p>Решение задач на вычисление геометрических величин.</p>

	<p>Описывание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве. Формулирование и доказывание основных теорем о расстояниях (теорем существования, свойства). Определение и вычисление расстояний в пространстве. Применение формул и теорем планиметрии для решения задач. Применение теории для обоснования построений и вычислений. Аргументирование своих суждений о взаимном расположении пространственных фигур</p>
Многогранники	<p>Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств. Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников. Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений. Характеристика и изображение сечения, вычисление площадей поверхностей. Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. Применение фактов и сведений из планиметрии.</p>
Тела и поверхности вращения	<p>Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств. Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере. Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения. Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач. Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи</p>
Измерения в геометрии	<p>Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами. Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии. Изучение теорем о вычислении объемов пространственных тел, решение задач на применение формул вычисления объемов. Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения. Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы. Решение задач на вычисление площадей поверхности пространственных тел</p>
Координаты и векторы	<p>Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек. Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости.</p>

	<p>Вычисление расстояний между точками. Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трехмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами.</p> <p>Применение теории при решении задач на действия с векторами. Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при решении задач на действия с векторами, координатный метод, применение векторов для вычисления величин углов и расстояний. Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей с использованием векторов</p>
<b>Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики</b>	
Основные понятия комбинаторики	Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач. Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения. Объяснение и применение формул для вычисления размещений, перестановок и сочетаний при решении задач. Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля
Элементы теории вероятностей	Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Кабинет математики, включающий рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты); комплект учебно-методической документации; комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся; компьютер с лицензионным программным обеспечением; мультимедиапроектор; калькуляторы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы, включающая автоматизированное рабочее место преподавателя: компьютер: процессор Intel(R) Core(TM) i3-2120CPU (3.30 ГГц), оперативной памятью 4Гб, HDD 500 Gb, программное обеспечение – Linux 7, мультимедиапроектор – Acer X1261, интерактивная доска Smart 685, учебные наглядные пособия (плакаты).

### **8.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

*а) основная литература*

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни : учебник / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, [и др.]. - 12-е изд., стер. - Москва : Просвещение., 2024. - 464 с. - ISBN 978-5-09-112136-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157448>

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия : 10—11-й классы : базовый и углубленный уровни : учебник / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 287, [1] с. : ил. — (МГУ — школе). — ISBN 978-5-09-112137-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157048>

*б) дополнительная литература:*

1. Шарыгин, И. Ф. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия : 10—11-е классы (базовый уровень) : учебник / И. Ф. Шарыгин. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 237, [3] с.: ил. - ISBN 978-5-09-101576-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2090537>

2. Погорелов, А. В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: Базовый и углубленный уровни / А. В. Погорелов. - 18-е изд. - Москва : Просвещение, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-09-101575-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2090536>

3. Муравин, Г. К. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа : 11-й класс (базовый уровень) : учебник / Г. К. Муравин, О. В. Муравина. — 10-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2022. - 188. - ISBN 978-5-09-101572-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2090526>

4. Муравин, Г. К. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа : 11-й класс (углублённый уровень) : учебник / Г. К. Муравин, О. В. Муравина. — 9-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 318, [2] с. : ил. - ISBN 978-5-09-101582-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1931469>

5. Мерзляк, А. Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа : 11-й класс (углублённый уровень) : учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков ; под ред. В. Е. Подольского. — 6-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 412, [4] с. : ил. - ISBN 978-5-09-103608-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2089831>

с) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронные ресурсы (в том числе электронные библиотечные системы):

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	ЭБС на платформе «Юрайт». Учебники и учебные пособия издательства «Юрайт» и др.	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>	Учебники и учебные пособия издательств ЮНИТИ-ДАНА, Проспект, КноРус, Директ-Медиа и др.	Индивидуальный неограниченный доступ

3.	ЭБС «Знаниум» <a href="https://znanium.ru">https://znanium.ru</a>	Учебники и учебные пособия издательств ИНФРА-М, Просвещение и др.	Индивидуальный неограниченный доступ
----	--	---	--------------------------------------

d) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем):

- лицензионное ПО общего назначения.

## 9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Контроль и оценка

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля.

**Текущий контроль успеваемости** по дисциплине осуществляется в форме:

- устного опроса на занятии;
- защиты рефератов;
- тестирования;
- практических занятий.

Отдельно оцениваются личностные качества обучающегося (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

**Промежуточный контроль** по дисциплине осуществляется в форме экзамена.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле (второй семестр, экзамен) определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. «Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	

преобразования алгебраических выражений	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование
решение уравнений и неравенств	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование
вычисление производных и интегралов	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование
<b>Знания:</b>	
основные понятия алгебры	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование
основные понятия математического анализа	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование
основные понятия стереометрии	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование
основные понятия теории вероятностей	Проверка конспектов, выполнение практических заданий, контрольная работа, тестирование

## 9.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

### Организация образовательного процесса

Дисциплина предусматривает занятия лекционного типа и практические занятия, проводимые также в формате семинаров.

В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем, изучение теоретического материала при подготовке к устному опросу, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к рубежному тестированию и экзамену.

Успешное изучение курса требует посещения лекционных занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, изучение основной и дополнительной литературы, лекционных материалов в виде презентаций, опорных конспектов и других дидактических материалов.

### 9.3 Фонд оценочных средств

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
1.	Раздел 1. Алгебра	Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы. Вычислять и сравнивать корни, выполнять прикидки значения корня выполнять расчеты по формулам, содержащим	Практические занятия Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно



№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
		<p>радикалы, решать иррациональные уравнения, преобразовывать числовые и буквенные выражения, содержащие степени.</p> <p>Преобразовывать алгебраические выражения. Знать основы тригонометрии и основные тригонометрические тождества, преобразовывать простейшие тригонометрические уравнения, решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Знать обратные тригонометрические функции, понятие переменной, свойства функций. Строить графики функций</p>		
2.	Раздел 2. Начала математического анализа	<p>Знать понятие производной, правила дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применять их для дифференцирования функций, составления уравнения касательной. Знать теоремы о связи свойств функции и производной, уметь их формулировать.</p> <p>Проводить с помощью производной исследования функций, устанавливать свойства функций и производной по их графикам, применять производную для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума. Знать</p>	Практические занятия Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
		<p>понятия интеграла и первообразной, правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона— Лейбница. Решать задачи на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. задачи на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей</p>		
3.	Раздел 3. Геометрия	<p>Формулировать и приводить доказательства признаков взаимного расположения прямых и плоскостей. Распознавать на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументировать свои суждения.</p> <p>Формулировать определения, признаки и свойства параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.</p> <p>Выполнять построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию и распознавать их. Применять признаки и свойства расположения прямых и плоскостей при решении задач. решать задачи на вычисление геометрических величин.</p> <p>Описывать расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.</p> <p>Формулировать и доказывать основные теоремы о расстояниях</p>	<p>Практические занятия Контрольная работа</p>	<p>Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
		<p>(теоремы существования, свойства). Определять и вычислять расстояния в пространстве. Применять формулы и теоремы планиметрии для решения задач.</p> <p>Аргументировать свои суждения о взаимном расположении пространственных фигур</p> <p>Дать характеристику различных видов многогранников, перечислять их элементы и свойства. Изображать многогранники и выполнять построения на изображениях и моделях многогранников.</p> <p>Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, Дать характеристику и изображение сечения, вычислять площади поверхностей.</p> <p>Строить простейшие сечений куба, призмы, пирамиды. Применять факты и сведения из планиметрии. Знать виды тел вращения, формулировать их определения и свойства.</p> <p>Формулировать теоремы о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере.</p> <p>Характеризовать и изображать тела вращения, их развертки, сечения. Решать задачи на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проводить доказательные рассуждения при решении задач.</p>		
4	Раздел 4. Крмбинаторика и	Изучение правила комбинаторики и	Практические занятия	Отлично Хорошо

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
	теория вероятностей	применение при решении комбинаторных задач. Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения. Объяснение и применение формул для вычисления размещений, перестановок и сочетаний при решении задач. Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий		Удовлетворительно Неудовлетворительно
	Итого:	<b>Форма контроля</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>	<b>Шкала оценивания</b>
		Экзамен	Устно-практический экзамен – перечень вопросов и задач	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

**ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОПОП СПО**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

***ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ***

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Трудоемкость, часов
1.	1	Преобразование алгебраических выражений	2
2.	1	Преобразование степенных выражений	2
3.	1	Преобразование степенных выражений	2
4.	1	Преобразование логарифмических выражений	2
5.	1	Основные понятия тригонометрии	2
6.	1	Основные формулы тригонометрии	2
7.	1	Преобразование радианов в градусы и обратно	2

8.	1	Формулы сложения	2
9.	1	Формулы двойного угла	2
10.	1	Преобразование суммы в произведение	2
11.	1	Решение линейных уравнений	2
12.	1	Решение системы линейных уравнений	2
13.	1	Решение квадратных уравнений	2
14.	1	Решение квадратных неравенств	2
15.	1	Решение иррациональных уравнений	2
16.	1	Решение иррациональных неравенств	2
17.	1	Показательные уравнения	2
18.	1	Логарифмические уравнения	2
19.	1	Решение тригонометрических уравнений	4
20.	1	График функции	2
21.	1	Степенная функция и её свойства	2
22.	1	Функции и их основные свойства	2
23.	1	Тригонометрические функции	2
24.	1	Гармонические колебания	1
25.	2	Вычисление пределов функции в точке, на бесконечности	2
26.	2	Решение задач (геометрический смысл производной)	2
27.	2	Правила вычисления производных	2
28.	2	Вычисление производной сложной функции	2
29.	2	Решение задач на вычисление производной тригонометрической функции	2
30.	2	Вычисление производной обратной тригонометрической функции	2
31.	2	Вычисление производной логарифмической функции	2
32.	2	Вычисление производной второго порядка	2
33.	2	Решение задач на возрастание и убывание функции	2
34.	2	Вычисление экстремума функции	2
35.	2	Нахождение наименьшего, наибольшего значения функции на отрезке.	2
36.	2	Построение графиков функций	2
37.	2	Вычисление дифференциала функции	2
38.	2	Вычисление неопределённого интеграла	2
39.	2	Вычисление неопределённых интегралов методом замены переменной.	2
40.	2	Вычисление определённого интеграла	2
41.	2	Вычисление площади фигуры	2
42.	2	Вычисление пути, пройденного точкой; вычисление работы	2
43.	2	Вычисление определённого интеграла методом замены переменной	2
44.	3	Решение задач (параллельность прямых и плоскостей)	2
45.	3	Решение задач (двугранные углы)	2
46.	3	Решение задач (свойства многогранников)	2

47.	3	Вычисление площади поверхностей призмы и пирамиды	2
48.	3	Вычисление площади поверхности цилиндра	2
49.	3	Решение задач на вычисление площади поверхности конуса	2
50.	3	Решение задач (площадь поверхности сферы)	2
51.	3	Вычисление объемов многогранников	2
52.		Решение задач на вычисление объемов тел вращения	2
53.	3	Решение задач (метод координат)	2
54.	3	Решение уравнений прямой в пространстве	2
55.	3	Решение задач с помощью координат и векторов	2
56.	4	Решение задач на перебор вариантов.	2
57.	4	Решение задач с элементами теории вероятностей	2
Итого:			115

Пример практического занятия

### Практическое занятие № 2

**Тема:** Преобразование степенных выражений

#### **Цель работы:**

*обучающийся должен:*

*знать:*

- основные показательные тождества;
- свойства степеней с действительными показателями;

*уметь:*

- вычислять степени с действительными показателями.

#### **Сведения из теории:**

Повторим определения *понятия степени* с натуральным, нулевым, целым отрицательным и рациональным показателями:

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n; a^{-n} = 1/(a^n); a^0 = 1, a \neq 0; a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m},$$

*n раз*

$$m \in \mathbf{Z}, n \in \mathbf{N}, n \geq 2.$$

Повторим свойства степеней с рациональным показателем: при любых  $x$  и  $y$  справедливы равенства:

$$\begin{aligned} a^x a^y &= a^{x+y}; \\ a^x / a^y &= a^{x-y}; \\ (a^x)^y &= a^{xy}; \\ (ab)^x &= a^x b^x; \\ (a/b)^x &= a^x / b^x. \end{aligned}$$

#### *Степень с действительным показателем*

Свойства степеней с действительным показателем:

1.  $a^{x/y} = a^{(xk)/(yk)}$ ,  $a > 0$ ,  $y, k \in \mathbf{N}$ ,  $x \in \mathbf{Z}$ .
2.  $a^x > 0$ ,  $a > 0$ ,  $x \in \mathbf{R}$  (любая степень положительного числа положительна).
3.  $a^x > 1$  при  $a > 1$ ,  $x > 0$ .
4.  $a^x < 1$  при  $a > 1$ ,  $x < 0$ .

5.  $1^x=1$  (любая степень единицы равна единице).
6.  $a^x < 1$  при  $0 < a < 1, x > 0$ .
7.  $a^x > 1$  при  $0 < a < 1, x < 0$ .
8. Если  $a > 1, a \neq 1$ , то для любого положительного числа  $b$  существует единственное действительное число  $x$  такое, что  $a^x = b$  при  $b > 0$ .
9. Любая положительная степень нуля равна нулю.

Кроме перечисленных свойств важно отметить три свойства, на которых основано решение простейших показательных уравнений и неравенств:

10. Если  $a^x = a^y$ , то  $x = y$  при  $a > 0, x, y \neq 1$ .
11. Если  $a^x < a^y$ , то  $x < y$  при  $a > 0$ .
12. Если  $a^x < a^y$ , то  $x > y$  при  $0 < a < 1$ .

Правила действия над степенями с действительным показателем выражаются формулами (тождествами):

13.  $a^\alpha a^\beta = a^{\alpha+\beta}$ .
14.  $a^\alpha : a^\beta = a^{\alpha-\beta}$ .
15.  $(a^\alpha)^\beta = a^{\alpha\beta}$ .
16.  $(ab)^\alpha = a^\alpha b^\alpha$  при  $a > 0, b > 0$ .
17.  $|ab|^\alpha = |a|^\alpha |b|^\alpha$  при  $ab > 0$ .
18.  $(a/b)^\alpha = a^\alpha / b^\alpha$  при  $a > 0, b > 0$ .
19.  $|a/b|^\alpha = |a|^\alpha / |b|^\alpha$  при  $ab > 0$ .

Формулы, обратные формулам 1-7, так же верны.

**Пример 1.**

$$\frac{7^{-1} \cdot \left(\frac{1}{49}\right)^{-\frac{1}{2}} - 64^{\frac{1}{2}} \cdot 3^{-2}}{5^{-1} - \left(\frac{1}{9}\right)^{-\frac{1}{2}}}$$

Вычислите:

Решение:

упростим заданное выражение, используя свойства степеней:

$$\begin{aligned} \frac{7^{-1} \cdot \left(\frac{1}{49}\right)^{-\frac{1}{2}} - 64^{\frac{1}{2}} \cdot 3^{-2}}{5^{-1} - \left(\frac{1}{9}\right)^{-\frac{1}{2}}} &= \frac{\frac{1}{7} \cdot 49^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{1}{64}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2}{\frac{1}{5} - 9^{\frac{1}{2}}} = \frac{\frac{1}{7} \sqrt{49} - \sqrt{\frac{1}{64}} \cdot \frac{1}{9}}{\frac{1}{5} - \sqrt{9}} = \frac{\frac{1}{7} \cdot 7 - \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{9}}{\frac{1}{5} - 3} = \\ &= \frac{1 - \frac{1}{72}}{-2\frac{4}{5}} = \frac{\frac{72}{72} - \frac{1}{72}}{-\frac{14}{5}} = \frac{\frac{71}{72}}{\left(-\frac{14}{5}\right)} = \frac{71}{72} \cdot \left(-\frac{5}{14}\right) = -\frac{355}{1008} \end{aligned}$$

**Пример 2.**

$$\frac{8^{\frac{2}{3}} \cdot 25^{-\frac{1}{2}} - 2^{-1}}{64^{0,25} \cdot 2^{0,5}}$$

Вычислите:

Решение:

упростим заданное выражение, используя свойства степеней:

$$\frac{8^{-\frac{2}{3}} \cdot 25^{-\frac{1}{2}} - 2^{-1}}{64^{0,25} \cdot 2^{0,5}} = \frac{(2^3)^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2}}{(2^6)^{0,25} \cdot 2^{0,5}} = \frac{2^{-2} \cdot \sqrt{\frac{1}{25}} - \frac{1}{2}}{2^{1,5} \cdot 2^{0,5}} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{5} - \frac{1}{2}}{2^2} = \frac{\frac{1}{20} - \frac{1}{2}}{4} =$$

$$= \frac{-\frac{9}{20}}{4} = -\frac{9}{80}.$$

**Задания для самостоятельного решения:**

<p><b>1 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>2 \cdot 2^{-3}</math>; <math>\frac{(3^{-2})^3 \cdot 27^2}{3}</math> 2) <math>\frac{3}{3}</math>. №2. Упростите: <math>b^{\frac{1}{3}} \cdot b^{-\frac{1}{6}}</math>.</p>	<p><b>2 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>5^{-2} \cdot 5</math>; <math>\frac{(2^{-2})^4 \cdot 16^2}{2^3}</math> 2) <math>\frac{2^3}{2^3}</math>. №2. Упростите: <math>a^{-\frac{1}{2}} a^{\frac{3}{4}}</math>.</p>	<p><b>3 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>\left(\frac{1}{4}\right)^{-2}</math>; <math>3\sqrt[3]{-27} + 0,1\sqrt[4]{81} - \sqrt{1}</math>. №2. Упростите: <math>x^{\frac{3}{4}} x^{\frac{1}{2}}</math>.</p>
<p><b>4 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>(\sqrt{5})^{-8}</math>; <math>\left(\frac{1}{2}\right)^{-3}</math> 2) <math>\frac{1}{2}</math>. №2. Упростите: <math>\left(y^{-\frac{3}{4}}\right)^4 y^{\frac{5}{2}}</math>.</p>	<p><b>5 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>5 \cdot 8^{\frac{1}{3}}</math>; <math>(\sqrt[3]{5})^{-12}</math> 2) <math>\frac{1}{\sqrt[3]{5}}</math>. №2. Упростите: <math>\frac{c^{\frac{2}{3}} c^{\frac{1}{2}}}{c^{\frac{1}{6}}}</math>.</p>	<p><b>6 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>36^{\frac{1}{2}} \cdot 2</math>; <math>\frac{\sqrt[4]{324}}{\sqrt[4]{4}}</math> 2) <math>\frac{1}{\sqrt[4]{4}}</math>. №2. Упростите: <math>\left(x^{\frac{1}{3}}\right)^{-3} x^{\frac{2}{3}}</math>.</p>
<p><b>7 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>16^{\frac{1}{2}}</math>; <math>5\sqrt[4]{16} - 0,2\sqrt[3]{-0,027} + \sqrt[5]{1}</math>. №2. Упростите: <math>a^{\frac{7}{2}} \sqrt{a}</math>.</p>	<p><b>8 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>27^{\frac{1}{3}}</math>; <math>\sqrt[5]{32 \cdot 0,00001}</math>. №2. Упростите: <math>y^{\frac{5}{3}} \cdot \sqrt[3]{y}</math>.</p>	<p><b>9 вариант</b> №1. Вычислите: 1) <math>\sqrt[4]{0,0001 \cdot 16}</math>; <math>\frac{\sqrt[4]{243}}{\sqrt[4]{3}}</math> 2) <math>\sqrt[4]{3}</math>. №2. Упростите: <math>2\sqrt[3]{\sqrt{a}} - \sqrt[6]{ab} : \sqrt[6]{b}</math>.</p>

**Практическое занятие № 6**

**Тема:** Основные формулы тригонометрии

**Цель работы:**

*обучающийся должен:*

*знать:*

основные тригонометрические тождества;

формулы приведения;

*уметь:*

выполнять преобразования тригонометрических выражений, используя основные тригонометрические тождества, формулы приведения.



**Сведения из теории:**

*Основные формулы тригонометрии*

Из определений синуса, косинуса, тангенса и котангенса следуют *основные тригонометрические тождества*:

$$\begin{aligned} \sin^2\alpha + \cos^2\alpha &= 1; \\ \operatorname{tg}\alpha &= \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}; \operatorname{ctg}\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}; \\ \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{ctg}\alpha &= 1; \\ \operatorname{tg}^2\alpha + 1 &= \frac{1}{\cos^2\alpha}; \operatorname{ctg}^2\alpha + 1 = \frac{1}{\sin^2\alpha}. \end{aligned}$$

Основой для остальных формул являются *формулы сложения*:

$$\begin{aligned} \cos(\alpha - \beta) &= \cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta; \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta; \\ \sin(\alpha - \beta) &= \sin\alpha\cos\beta - \cos\alpha\sin\beta; \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta; \\ \operatorname{tg}(\alpha + \beta) &= \frac{\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\beta}{1 - \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{tg}\beta}; \operatorname{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\beta}{1 + \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{tg}\beta}. \end{aligned}$$

Из формул сложения, полагая  $\beta = \frac{\pi n}{2}$ , где  $n \in \mathbf{Z}$ , получаем *формулы приведения* преобразования выражений вида:

$$\sin\left(\frac{\pi n}{2} \pm \alpha\right), \cos\left(\frac{\pi n}{2} \pm \alpha\right), \operatorname{tg}\left(\frac{\pi n}{2} \pm \alpha\right), \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi n}{2} \pm \alpha\right), n \in \mathbf{Z}.$$

Для запоминания этих формул удобно пользоваться мнемоническим правилом:

1. Перед приведенной функцией ставится тот знак, который имеет исходная функция в соответствующей координатной четверти:
2. Функция меняется на «кофункцию», если  $n$  нечетно; функция не меняется, если  $n$  четно. (Кофункциями синуса, косинуса, тангенса и котангенса называются соответственно косинус, синус, котангенс, тангенс).

**Пример 1.**

Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: 0,4 и 0,7.

Решение:

используя основное тригонометрическое тождество  $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ , имеем:

$$0,4^2 + 0,7^2 = 0,16 + 0,49 = 0,65.$$

Т.к.  $0,65 \neq 1$  значения синуса и косинуса одного и того же числа не могут быть равными соответственно: 0,4 и 0,7.

**Пример 2.**

Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:  $\sin\alpha = -0,8$  и  $\pi < \alpha < 1,5\pi$ .

Решение:

используя основное тригонометрическое тождество  $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ , имеем:

$$\cos^2\alpha = 1 - \sin^2\alpha, \text{ тогда } \cos^2\alpha = 1 - (-0,8)^2 = 1 - 0,64 = 0,36.$$

Т. к.  $\pi < \alpha < 1,5\pi$  (III координатная четверть), то  $\cos\alpha = -0,6$ .

$$\text{По формуле } \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \text{ вычисляем } \operatorname{tg} \alpha = \frac{-0,8}{-0,6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}.$$

$$\text{По формуле } \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1 \text{ вычисляем } \operatorname{ctg} \alpha = 1,4 = \frac{4}{3} :$$

**Задания для самостоятельного решения:**

<p><b>1 вариант</b></p> <p>1) Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: 0,5 и 0,5.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $-\frac{\sqrt{6}}{4} \text{ и } \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ <p><math>\cos \alpha =</math></p>	<p><b>2 вариант</b></p> <p>1) Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: 0,2 и -0,8.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{\sqrt{2}}{3} \text{ и } 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ <p><math>\sin \alpha =</math></p>	<p><b>3 вариант</b></p> <p>1) Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: 0,6 и -0,8.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{15}{17} \text{ и } \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ <p><math>\cos \alpha =</math></p>
<p><b>4 вариант</b></p> <p>1) Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: <math>-\frac{7}{25}</math> и <math>\frac{24}{25}</math>.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ <p><math>\sin \alpha = 0,5</math> и</p>	<p><b>5 вариант</b></p> <p>1) Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: <math>-\frac{\sqrt{6}}{3}</math> и <math>\frac{\sqrt{5}}{3}</math>.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ <p><math>\cos \alpha = 0,4</math> и</p>	<p><b>6 вариант</b></p> <p>1) Могут ли синус и косинус одного и того же числа быть равными соответственно: <math>\frac{2}{\sqrt{5}}</math> и <math>-\frac{1}{\sqrt{5}}</math>.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{\sqrt{3}}{5} \text{ и } 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ <p><math>\sin \alpha =</math></p>
<p><b>7 вариант</b></p> <p>1) Могут ли тангенс и котангенс одного и того же числа быть равными соответственно: <math>\frac{3}{5}</math> и <math>-\frac{5}{3}</math>.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{\sqrt{2}}{5} \text{ и } \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ <p><math>\cos \alpha =</math></p>	<p><b>8 вариант</b></p> <p>1) Могут ли тангенс и котангенс одного и того же числа быть равными соответственно: 2,4 и <math>-\frac{5}{12}</math>.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ <p><math>\sin \alpha = 0,7</math> и</p>	<p><b>9 вариант</b></p> <p>1) Могут ли тангенс и котангенс одного и того же числа быть равными соответственно: <math>\frac{\sqrt{5}}{2}</math> и <math>\frac{2\sqrt{5}}{5}</math>.</p> <p>2) Найдите значения других трех основных тригонометрических функций, если:</p> $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ <p><math>\cos \alpha = 0,9</math> и</p>

## Отчет по практической работе

По результатам выполнения всех практических заданий обучающиеся составляют отчет. Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном.

### Содержание отчета:

1. Титульный лист (по образцу).
2. Цель работы.
3. Практическое задание.
4. Индивидуальное задание.
5. Выполнение.
6. Ответы на контрольные вопросы.

### Отчет по практической работе № \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ »

1. Цель и задачи практической работы: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Индивидуальное задание: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Технология выполнения практической работы: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Результаты выполнения: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Выводы: \_\_\_\_\_

Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от **max** до **min** являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (небрежное представление графиков и диаграмм),
- выполнение практического задания не в полном объеме;
- некорректные результаты выполнения задания (от 100 до 60%).

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- несоответствие результатов работы индивидуальному практическому заданию,
- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректных результатов моделируемых объектов (менее чем на 60%).

### Шкала оценивания и критерии оценки:

Оценка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов	Критерий
«5» (отлично)	12	13	выполнены все задания практического задания, обучающийся четко и без ошибок

			ответил на все контрольные вопросы, выполнены все задания практического задания; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
«4» (хорошо)	10	11	
«3» (удовлетворительно)	7	9	выполнены все задания практической работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
«2» (неудовлетворительно)	0	6	обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

Контрольные работы выполняются обучающимися по окончании изучения темы во время аудиторных занятий. На выполнение отводится 1 академический час. Работы выполняются индивидуально, представляются в письменной форме и должны удовлетворять следующим требованиям: в работе указывается ФИО обучающегося, номер группы, условие каждого задания, основные этапы решения, необходимые иллюстрации, ответ или вывод.

Примерный комплект заданий для контрольной работы

#### **Контрольная работа №1**

Время выполнения:

Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.

Вариант 1

$$\frac{2.75 \div 1.1 + 3\frac{1}{3}}{2.5 - 0.4 \cdot (-3\frac{1}{3})}$$

1. Найдите значение выражения:

$$\sqrt{2} + \frac{5}{9}$$

2. Найдите с точностью до 0.01:

$$\frac{a^3 + a^2 - a - 1}{a^2 + 2a + 1}$$

3. Сократите дробь:

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{5}}$$

4. Освободитесь от иррациональности в знаменателе:

$$(-0.5)^{-1} - 256^{-0.25} - 125 \cdot \left(1\frac{9}{16}\right)^{-\frac{1}{2}} + (9^0)^3$$

5. Вычислите:

$$\frac{3 \cdot \lg 2 + 3 \cdot \lg 5}{\lg 13 - \lg 130}$$

6. Вычислите:  $2 \cdot \log_{0.3} 3 - 2 \cdot \log_{0.3} 10$

7. Найдите:  $\sin 1$ ,  $\cos 1$ ,  $\operatorname{tg} 1$ ,  $\operatorname{ctg} 1$ .

8. Найдите:

$\sin(270^\circ - \alpha)$ ,  $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = 0.8$  и угол  $\alpha$  находится во второй

четверти.

Вариант 2

$$3\frac{1}{3} \div 10 + 0.175 \div \frac{7}{20}$$

$$1\frac{3}{4} - 1\frac{11}{17} \cdot \frac{51}{56}$$

1. Найдите значения выражения:

$$\sqrt{5} - \frac{2}{7}$$

2. Найдите с точностью до 0.01:

$$\frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 8x + 16}$$

3. Сократите дробь:

$$\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5} - \sqrt{2}}$$

4. Освободитесь от иррациональности в знаменателе:

$$(-0.25)^{-1} - 128^{\frac{2}{7}} - 125 \cdot \left(1\frac{9}{16}\right)^{-1.5} + (17^0)^3$$

5. Вычислите:

$$\frac{2 \cdot \lg 2 + 2 \cdot \lg 5}{\lg 15 - \lg 150}$$

6. Вычислите:  $2 \cdot \log_{12} 2 + \log_{12} 3$ .

7. Найдите:  $\sin 2$ ,  $\cos 2$ ,  $tg 2$ ,  $ctg 2$ .

8. Найдите:

$\sin(180^\circ - \alpha)$ ,  $tg\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)$ , если  $\cos \alpha = -0.8$  и угол  $\alpha$  находится во второй четверти.

Контрольная работа №2

Время выполнения:

Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.

Вариант 1

1. Постройте графики функций:  $y = \frac{-3x}{x-1}$ ,  $y = -\log_2|x|$ .

2. Решите рациональное уравнение:  $\frac{3x-1}{5} = 2 - \frac{4(x-2)}{15}$ .

3. Решите иррациональное уравнение:  $\sqrt{2x+1} = \sqrt{x^2 - 2x + 4}$ .

4. Решите тригонометрическое уравнение:  $4\cos^2(-2x+2) = 3$ .

5. Решите показательное уравнение:  $9^x - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$ .

6. Решите рациональное неравенство:  $\frac{(x-1)(x-2)}{x-3} \geq 0$ .

7. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 2x > 3 - \frac{13x-2}{11}, \\ \frac{x}{6} + \frac{2}{3}(x-7) < \frac{3x-20}{9} \end{cases}$$

8. Решите иррациональное неравенство:  $\sqrt{x^2-5} \geq 2$ .
9. Решите показательное неравенство:  $\frac{16}{\sqrt{32}} \geq \left(\frac{1}{2}\right)^{3+x}$ .
10. Решите логарифмическое неравенство:  $\log_2(x^2 - x - 4) < 3$ .

#### Вариант 2

1. Постройте графики функций:  $y = \frac{-x}{0.5x+1}$ ,  $y = \log_2|-x|$ .
2. Решите рациональное уравнение:  $\frac{x-1}{2} + x = 1.5x + 3.5$ .
3. Решите иррациональное уравнение:  $\sqrt{x} = \sqrt{x^2 - x - 3}$ .
4. Решите тригонометрическое уравнение:  $2\cos^2(-2x+2) = 1$ .
5. Решите показательное уравнение:  $100^x - 11 \cdot 10^x + 10 = 0$ .
6. Решите рациональное неравенство:  $\frac{x-2}{(x-3)(x-5)} < 0$ .
7. Решите систему неравенств:
- $$\begin{cases} x - \frac{x+1}{2} - \frac{x+4}{3} \leq \frac{x-1}{4} - 2, \\ 1.5x - 2.5 < x \end{cases}$$
8. Решите иррациональное неравенство:  $\sqrt{(x-2)(1-2x)} > -1$ .
9. Решите показательное неравенство:  $3^{x^2+x} < (10)^{\lg 9}$ .
10. Решите логарифмическое неравенство:  $\log_{\sqrt{3}-1}(5-2x) > 2$ .

#### Шкала оценивания и критерии оценки

- **10 баллов** — обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
- **8-9 баллов** - обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
- **6-7 баллов** - обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.

- **0-5 баллов** - обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы - неудовлетворительное.

#### **Соответствие баллов шкале оценивания**

<b>Количество баллов</b>	<b>Оценка обучающегося</b>
10	отлично
8 - 9	хорошо
6 - 7	удовлетворительно
менее 6	неудовлетворительно

#### ***УСТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭКЗАМЕН***

Экзамен проводится в устно-практической форме.

В билет включается по два вопроса из пройденных тем примерного перечня вопросов и одна задача.

Ответ должен содержать определения понятий, входящих в вопрос и примеры применения в конкретных ситуациях.

Для получения оценки «хорошо» или «отлично» необходимо дать содержательный и исчерпывающий ответ, привести примеры применения понятий к решению конкретных задач.

Процедура проведения экзамена в устно-практической форме описана в разделе Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций настоящего документа.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Определение целых и рациональных, действительных чисел
2. Определение процента. Нахождение процента от числа, числа по проценту
3. Определение модуля числа
4. Определение комплексного числа. Сложение комплексных чисел. Умножение и деление комплексных чисел
5. Геометрическое представление комплексных чисел
6. Определение корня  $n$ -ой степени и его свойств.
7. Преобразование иррациональных выражений. Вычисление корня из комплексного числа
8. Определение логарифма, десятичного и натурального логарифма. Запись основного логарифмического тождества. Свойства логарифмов. Переход к новому основанию
9. Определение функции. Нахождение значений функции. Построение графиков линейной, квадратичной функций
10. Показательная функция, ее свойства Построение графика показательной функции
11. Логарифмическая функция, ее свойства. Построение графиков логарифмических функций

12. Показательные уравнения, неравенства. Решение различных видов показательных уравнений, неравенств, систем
13. Логарифмические уравнения, неравенства. Системы логарифмических уравнений. Алгоритм решения логарифмических неравенств
14. Расположение прямых и плоскостей в пространстве
15. Параллельность прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости
16. Параллельность плоскостей
17. Куб и его сечения. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью
18. Перпендикулярность прямых в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости
19. Теорема о трех перпендикулярах. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей
20. Определение основных понятий комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения
21. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний
22. Запись формулы бинома Ньютона. Анализ свойств биномиальных коэффициентов
23. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля
24. Декартова система координат на плоскости. Определение вектора, модуля вектора
25. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число
26. Разложение вектора по направлениям. Определение угла между двумя векторами
27. Вычисление координат вектора, скалярного произведения векторов
28. Разложение вектора по координатным векторам. Введение формулы расстояния между двумя точками
29. Вывод уравнений сферы, плоскости и прямой
30. Определение радианной меры угла, синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа. Вращательное движение. Числовая окружность
31. Значения тригонометрических функций для углов  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$
32. Доказательство основных тригонометрических тождеств, формул приведения.
33. Запись формул синуса и косинуса двойного угла; формул половинного угла
34. Запись формул синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух углов
35. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента
36. Функция  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$ , их основные свойства и графики. Функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики
37. Определение арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Решение простейших тригонометрических уравнений
38. Решение простейших тригонометрических неравенств
39. Определение функции, ее области определения и множества значений; графика функции. Построение графиков функций, заданных различными способами
40. Запись свойств функции: монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность. Нахождение промежутков возрастания и убывания, наибольшего и наименьшего значения, точек экстремума
41. Определение обратных функций. Нахождение области определения и области значений обратной функции. Построение графика обратной функции



42. Преобразование графиков. Решение уравнений графическим способом. Решение неравенств графическим способом.
43. Определение многогранника и его основных элементов. Определение и построение прямой и наклонной призмы. Определение правильной призмы
44. Определение и построение параллелепипеда, куба
45. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Построение сечения куба, призмы и пирамиды
46. Определение и построение пирамиды, правильной пирамиды усеченной пирамиды, тетраэдра
47. Правильные многогранники. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)
48. Определение и графическое изображение: сферы, центра сферы, радиуса сферы, диаметра сферы
49. Определение и графическое изображение: шара, центра шара, радиуса шара, диаметра шара
50. Уравнение сферы, вывод уравнения сферы в прямоугольной системе координат
51. Взаимное расположение сферы и плоскости: не имеют общих точек, имеют множество общих точек, одна общая точка. Графическое изображение
52. Касательная плоскость к сфере: теорема, доказательство, обратная теорема
53. Площадь сферы
54. Определение касательной к сфере, точки касания
55. Взаимное расположение прямой и сферы
56. Шаровой сегмент
57. Шаровой сектор
58. Шаровой слой
59. Определение и графическое изображение: цилиндра, образующих цилиндра, оси цилиндра, оснований цилиндра, высоты цилиндра, радиуса, диаметра цилиндра.
60. Определение и графическое изображение: осевого сечения, сечения цилиндра перпендикулярной к оси плоскостью.
61. Прямой круговой цилиндр.
62. Развертка боковой поверхности цилиндра.
63. Формула площади боковой поверхности цилиндра.
64. Формула площади полной поверхности цилиндра
65. Определение и графическое изображение: конуса, образующих конуса, оси конуса, основания конуса, вершины конуса, боковой поверхности конуса, высоты конуса, сечения конуса.
66. Определение производной функции, её геометрического и физического смысла. Изучение правил и формул дифференцирования основных элементарных функций
67. Определение второй производной, её геометрического и физического смысла. Вычисление производной обратной и сложной функции
68. Вывод уравнения касательной. Применение производной к исследованию функций и построению графиков
69. Определение первообразной, неопределенного и определенного интеграла
70. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница

71. Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление площадей криволинейных трапеций
72. Вычисление объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра
73. Вычисление объема пирамиды, конуса, шара
74. Вычисление площади поверхности цилиндра, конуса, сферы

### Примерный перечень задач к экзамену

1. В городе N живет 250000 жителей. Среди них 15 % детей и подростков. Среди взрослых 30% не работает (пенсионеры, студенты, домохозяйки и т.п.). Сколько взрослых жителей работает?
2. Найдите корень уравнения  $\log_2(4 - x) = 7$
3. Найдите значение выражения:  $\frac{x^{-4} \cdot x^{-2}}{x^{-10}}$  при  $x = 7$
4. Прямая  $y = 7x - 5$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 6x - 8$ . Найдите абсциссу точки касания.
5. Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 13 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью 78 км/ч, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 48 км/ч. Ответ дайте в км/ч.
6. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 48x + 11$  на отрезке  $[0; 5]$
7. Стороны основания правильной четырёхугольной пирамиды равны 16, боковые рёбра равны 10. Найдите площадь поверхности этой пирамиды.
8. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = 8x - 2x^2$ , касательной к этой параболе в её вершине и прямой  $x = 0$ .
9. Решите неравенство:  $\frac{(x-1)(x-2)}{x-3} \geq 0$
10. Найдите производную  $y = x \ln x$
11. Вычислить определённый интеграл:  

$$\int_{-1}^0 (x^3 + 2x) dx$$

### Пример билета к экзамену

**Билет №\_\_**

1. Параллельность прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости.
2. Вывод уравнения касательной. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

**Задача**

Найдите корень уравнения  $\log_2(4-x) = 7$

**Шкала оценивания и критерии оценки:**

Критерии оценки	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой	3	4
Умение выполнять задания, предусмотренные программой	2	3
Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой	2	3
Уровень знакомства с дополнительной литературой	1	2
Уровень раскрытия причинно-следственных связей	1	2
Уровень раскрытия междисциплинарных связей	1	2
Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)	1	2
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	1	2
<b>Итого баллов:</b>	<b>12</b>	<b>20</b>

**Соответствие баллов шкале оценивания:**

Количество баллов	Оценка обучающегося
18-20	отлично
15-17	хорошо
12-14	удовлетворительно
менее 12	неудовлетворительно

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации **в форме экзамена** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

Во время проведения лекционных занятий учитывается посещаемость обучающихся, оценивается их познавательная активность на занятии.

Контрольные работы проводятся по завершении изучения темы (тем) в часы аудиторных занятий. Образцы контрольных работ или перечень примерных задач, а также требования к оформлению работ предоставляются обучающимся заранее. Проверка и оценивание контрольных работ проводится преподавателем в течение одной-двух недель, но не позднее окончания рубежной аттестации.

Отчет по практической работе представляется в письменном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по индивидуальной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе, ответов на вопросы преподавателя.

В случае невыполнения контрольных и практических работ в установленные сроки обучающемуся необходимо погасить задолженность по невыполненным заданиям до проведения экзамена. График погашения задолженности устанавливается преподавателем в индивидуальном порядке с учетом причин невыполнения.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить достижение результатов обучения по дисциплине.

Перечень вопросов и список учебной литературы для подготовки к экзамену предоставляется в начале семестра.

Экзамен проводится в устной форме. При проведении экзамена в устно-практической форме в аудитории может находиться одновременно не более 4-5 обучающихся, оценивание проводится преподавателем непосредственно во время экзамена.